

①日本国特許庁
公開特許公報

①特許出願公開
昭53—146204

⑤Int. Cl.²
C 22 C 33/02
C 22 C 38/16

識別記号

⑤日本分類
10 A 61
10 J 174

庁内整理番号
7047—4K
6339—4K

④公開 昭和53年(1978)12月20日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 3 頁)

④Fe—Cu—C系焼結合金及びその製造方法

柏崎市松波三丁目2番59番

①出 願 人 理研ピストンリング工業株式会
社
東京都千代田区九段北1丁目13
番5号

②特 願 昭52—61073

②出 願 昭52(1977)5月27日

②発 明 者 小田隆司

明 細 書

1. 発明の名称

Fe—Cu—C系焼結合金及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 0.7～1.5% C、2.0～6.0% Cu、残部が
実質的にFeよりなり、基体組織がパーライト
である機械的性質に優れ、寸法精度の良好な
Fe—Cu—C系焼結合金

2. 0.7～1.5% C、2.0～6.0% Cu、残部が
実質的にFeよりなる組成となるように、鉄粉、
黒鉛粉及び0.01%以下のO、1.0～5.0%の
Cuを含むFe—Cu溶湯から造られたアトマ
イズ合金粉を配合し、混合、成形、焼結するこ
とを特徴とする0.7～1.5% C、2.0～6.0%
Cu、残部が実質的にFeよりなり、基体組織
がパーライトである機械的性質に優れ、寸法精
度の良好なFe—Cu—C系焼結合金の製造方
法

3. 発明の詳細な説明

本発明は改良されたFe—Cu—C系焼結合金

及びその製造方法に係る。

従来から、機械部品としてFe—Cu—C系焼
結合金が使用されているが、その製造方法は原料
粉に電解銅粉を配合し、混合、成形、焼結する方
法、或いはFe—C系の焼結体の空気中に銅を溶
浸する方法が採用されている。電解銅粉を原料粉
として使用する方法では、混合が完全でないと偏
析を起すこと、焼結時に接触粒子間の緻密化によ
る収縮作用とCuによる膨張作用との総合された
膨張が起り、又、膨張の度合は銅粉の粒度に依存
する等寸法変化が極めて複雑であつて、高い寸法
精度で焼結体を造ることが困難である。その上、
銅の融点は1083°Cであるから、これを越える
温度で焼結すると液相を生じ、寸法変化は益々複
雑となる。そこでFe—Cu合金粉を原料粉に配
合することが試みられている。ところが、通常
Fe—Cu合金を溶製すると、鉄中に含まれる炭
素が合金中に含有される。Fe—Cu—C系合金
は溶融状態で2液相に分離し、凝固時に偏晶反応
を起してFeとCuに分離し、分離された銅微粒子

/ 字訂正



は焼結に際して、鉄中への炭素の拡散を阻げ、室温で遊離フェライトが形成されて機械的強度、耐摩耗性を低下させる。炭素を含むFe-Cu合金粉を脱炭させて低炭素としても、一旦分離された δ 鉄と銅微粒子はそのままの状態に変化しないから、脱炭によつてこの欠点を解消することはできない。又、溶浸法では溶浸後焼結体表面に溶浸材の残渣が付着するし、工程も増える。その上、空孔を有する焼結合金の特徴を利用することができない。

本発明は上記のような従来のFe-Cu系焼結合金の欠点を解消し、機械的性質の優れた寸法精度の良好なFe-Cu系焼結合金及びその製造方法を提供することを目的としており、0.7~1.5% Cu、2.0~6.0% Cu残部が実質的にFeよりなり、基体組織がパーライトである機械的性質に優れ、寸法精度の良好なFe-Cu系焼結合金及び0.7~1.5% Cu、2.0~6.0% Cu、残部が実質的にFeよりなる組成となるように、鉄粉、黒鉛粉及び0.01%以下のC、10

~50%のCuを含むFe-Cu溶湯から造られたアトマイズ合金粉を配合し、混合、成形、焼結する上記Fe-Cu系焼結合金の製造方法に係る。

即ち、本発明の特徴は銅のソースとして10~50%の銅を含有し、炭素含有量が0.01%以下のFe-Cu合金粉を使用することにある。この合金粉は極低炭素の鉄を原材料に使用し、炭素が入らないように不活性ガス雰囲気中で溶解され、アトマイズ法によつて製造された合金粉を使用する。Fe-Cu合金の炭素量が0.01%を超えると溶融状態で2液相に分離して、凝固に際して偏晶反応を起し、 δ 鉄と銅に分離し、銅は微細な粒子となつて δ 鉄中に分散し、焼結時の炭素の拡散を阻止して δ 鉄の炭素含有量が昇らず、その結果室温でその部分はフェライトとなつて機械的強度耐摩耗性を悪くする。0.01%を超える炭素を含有する合金粉を脱炭させて炭素量を低下させても結果は同じである。従つて炭素量0.01%以下のFe-Cu溶湯をアトマイズ法によつて急速に凝

固、冷却して合金粉の組織を銅を過飽和に固溶した組織とすることが必要である。このようなFe-Cu合金粉を鉄粉、黒鉛粉と配合して焼結すると、銅は合金粉中に過飽和に固溶されているから単体銅粉を配合した場合と異なり、速やかに周囲の鉄粉中に拡散、固溶して、焼結中に炭素の拡散を阻止することはない。 δ 鉄の銅の固溶率は最大約7.5%であるから、合金粉中の銅含有量はこれを充分超える必要があり、10%以上が良い。一方、50%を超えると焼結時の収縮が大きくなつて寸法精度を悪くする。

次に本発明焼結合金の組成について述べる。

炭素は鉄中に固溶してパーライトを形成させ、焼結合金の硬さ、機械的強度、耐摩耗性の改善に寄与するが、0.7%未満では初析フェライトの多い組織となつて硬さ、機械的強度、耐摩耗性が不足し、1.5%を超えるとセメンタイトがネットワーク状に析出して焼結合金を脆くするので、その範囲を0.7~1.5%とする。

銅は鉄中に固溶して硬さ、機械的強度を改善さ

せるが、2.0%未満ではその効果が充分でなく、6.0%を超えても効果の増大は顕著でない。特に好ましい範囲は3.0~5.0%である。

以下、実施例について説明する。

炭素1.2%、銅40~45%、残部鉄となるように、-100メツシュのアトマイズ鉄粉、10 μ の天然黒鉛粉、-100メツシュの炭素含有量0.008%のFe-Cuアトマイズ合金粉を第1表に示すように配合し、これに潤滑剤として-325メツシュのステアリン酸亜鉛粉末0.7%を添加し、V型混合機で40分間混合した。得られた混合粉を6t/cm²の圧縮圧で成型して外径38mm、内径29mm、高さ7.5mmの圧粉体を造り、これをF₂ガス雰囲気中で650 $^{\circ}$ C、30分間の予備焼結を経て1120 $^{\circ}$ Cに30分間加熱して焼結し、焼結前後の外径寸法変化率並びに焼結体の密度、見掛け硬さ及び圧縮強度を測定した。

同様に米国規格M F I F 10-63に規定されている引張試験片及び10mm \times 7.5mm \times

5.5mmの抗折試験を施行し、試験に供した。引張試験に於ける試験速度は1mm/min、抗折試験に於ける支点間距離は60mm、試験速度は1mm/minである。比較の為に0.03%、20%Cuを含むFe-Cu合金粉を配合した混合粉及び-3.25メッシュの電解銅粉を配合した混合粉について同様の試験を行なった。

第 1 表 (%)

試料名	黒鉛粉	電解銅粉	Fe-Cu 合金粉		鉄粉
			0.008% (Fe-20%Cu) 20	0.03% (Fe-30%Cu) 15 (Fe-40%Cu) 10	
1	1.2	—	—	—	残
2	1.2	—	—	—	残
3	1.2	—	—	—	残
対比材 1	1.2	—	—	(Fe-20%Cu) 20	残
対比材 2	1.2	4	—	—	残

結果は第2表に示す通りである。但し、外径寸法変化率は次式によつて求めた。

$$\text{外径寸法変化率}(\%) = \frac{\text{焼結体外径寸法} - \text{圧粉体外径寸法}}{\text{圧粉体外径寸法}} \times 100$$

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明Fe-Cu-O系焼結合金の組織を示す顕微鏡写真、第2図及び第3図は従来法によるFe-Cu-O系焼結合金の組織を示す顕微鏡写真であつて、第2図は0.03%Cuを含むFe-Cu合金粉を使用した場合の、第3図は電解銅粉を使用した場合の組織を示す。

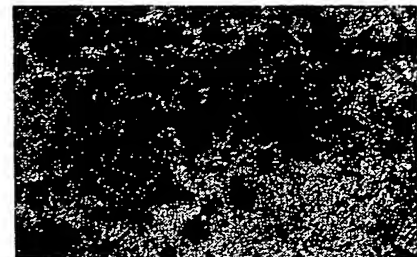
出願人 理研ピストンリング工業株式会社

試料名	外径寸法変化率 %	焼結密度 g/cc	引張強度 H _{KB}	圧縮強度 kg/mm ²	引張強度 kg/mm ²	抗折力 kg/mm ²
1	-0.075	7.03	925	1263	67	92
2	-0.105	7.05	937	1273	66	93
3	-0.123	7.01	914	1226	64	86
対比材 1	-0.082	6.99	846	987	53	75
対比材 2	0.227	6.97	897	1087	56	78

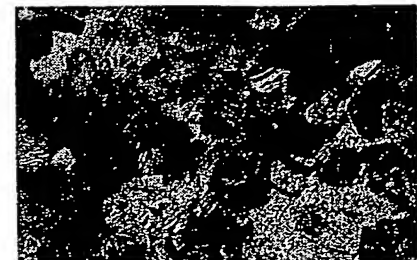
表から、本発明に係るFe-Cu-O系焼結合金は電解銅粉を配合して得られた対比材2に比べて寸法変化が格段に小さくつており、機械的性質は対比材の何れに比べても改善されていることが判る。

焼結体の顕微鏡組織（倍率400倍、ピクラル腐蝕）を第1～3図に示す。第1図は本発明に係る試料名1の、第2図は対比材1の、第3図は対比材2の組織を示す顕微鏡写真である。対比材には何れも明らかに遊離フェライトが認められるのに対して、本発明材は遊離フェライトが認められず、パーライト組織となつている。本発明材の機械的性質に優れているのはこのような組織の差異によるものである。

第 1 図



第 2 図



第 3 図

